

Module D: Wie was waar op het moment van de moord?

Situatieschets

Bij het onderzoek door de politie is gebleken dat Rachid om 24.00 uur de politie heeft gebeld met de mededeling dat hij het dode lichaam van Willem had gevonden. Hij beweert zelfs dat hij op de bewakingsbeelden heeft gezien dat Willem vermoord is door een mummie! Bij de politie is inmiddels een aantal potentiële daders bekend.

De politie wil dat jullie onderzoeken wie waar was op het moment van de moord. De politie wil weten wie van de mogelijke daders op tijd in het museum aanwezig kon(den) zijn om de moord te kunnen plegen.

Opdracht

Onderzoek wie van de potentiële daders op tijd in het museum aanwezig kon(den) zijn om de moord te kunnen plegen.

Tijd

Voor deze opdracht heb je 2 uur de tijd. In deze opdracht moet er veel gerekend, getekend en geschreven worden. Je hebt genoeg tijd, maar je dient wel door te werken.

Wat je gaat leren

Vakinhoudelijk

Na het uitvoeren van de opdracht kun je:

- De gemiddelde snelheid bepalen bij een gegeven afstand en tijdsduur;
- (s, t)-diagrammen van bewegingen aflezen en maken;
- (Woord)formules toepassen;
- Een practicum uitvoeren.

Vaardigheden

Bij het uitvoeren van de opdracht werk je aan de volgende vaardigheden:

- Samenwerken;
- Zelfstandig leren;
- Abstract denken.



Aan de slag

1. De opdracht nogmaals

Onderzoek wie van de potentiële daders op tijd in het museum aanwezig kon(den) zijn om de moord te kunnen plegen.

2. Oriëntatie

Het is belangrijk om te weten wie waar was op het moment van de moord. Kan iemand op de plaats delict aanwezig zijn geweest of is de kans onmogelijk dat die persoon er was? Met andere woorden: heeft de persoon een waterdicht alibi, of spoort zijn verhaal van geen kanten?

Bekend is dat Rachid om 24.00 de politie heeft gebeld met de mededeling dat Willem was vermoord. Volgens de politie moet de dader dan zeker al om 23.30 uur in het museum zijn geweest.

In de loop van het onderzoek heeft de politie de potentiële daders ondervraagd en uit die gesprekken kwam belangrijke informatie over de plaats waar de verdachten zich op het tijdstip van de moord bevonden.

Theo

Theo's café is op 4 kilometer afstand van het museum gelegen. Om tien uur ging zijn café dicht, om kwart over elf (23.15 uur) vertrok hij zelf uit het café. Theo is niet in het bezit van een auto en een fiets. Wel doet hij elk jaar als amateur mee aan de Zevenheuvelenloop (=jaarlijkse hardlooptwedstrijd in Nijmegen).

Sophie

Sophie is om tien over elf de parkeergarage uitgereden. Ze is naar de sportschool gegaan zei ze. Om twaalf uur was ze in de sportschool die op 1 kilometer afstand van het museum ligt, maar op bewakingsbeelden was te zien dat ze haar auto al om 23.15 uur heeft geparkeerd op het parkeerterrein van de sportschool. Ze beweert dat ze van 23.15 – 24.00 uur is wezen 'warmlopen' in de regio rond de sportschool.

Martha

Martha woont vijf kilometer ten noordwesten van het museum. Om tien over halfelf belde ze zo'n twintig minuten met haar moeder. Dat gegeven is gecontroleerd met behulp van de telefoonrekening. Martha beschikt over een fiets.

Rachid

Rachid is bewaker van het museum en was de hele avond in het museum. Hij beweert apart van Willem zijn rondje te hebben gelopen. Hij zag later op bewakingsbeelden dat Willem is vermoord.

Door verder onderzoek is over Sophie ook nog bekend geworden dat

- De uitrijkaart van de parkeergarage aangeeft dat zij om 23.10 uur de parkeergarage is uitgereden;
- Zij om 24.00 uur haar pasje door de scanner heeft gehaald in de sportschool waar ze wekelijks traint.

Daarnaast moet meegenomen worden dat in de binnenstad een snelheidslimiet van 50 km per uur geldt.

3. Uitwerking

Je gaat met je groepje aan de slag met het verzamelen van de benodigde gegevens. Hou alle gegevens bij in je projectmap.

Afstand, Snelheid en tijd

Aan de hand van een aantal opdrachten leren jullie hoe afstand en tijd grafisch kunnen worden weergegeven en hoe snelheden berekend kunnen worden. Deze kennis kunnen jullie gebruiken bij het vinden van een mogelijke dader.

Met een grafiek kun je goed zichtbaar maken hoe snelheden zich tot elkaar verhouden.

- Bepaal voor iedere verdachte op welke manier(en) hij/zij zich kon verplaatsen die avond.

Er is veel onderzoek gedaan naar de loopsnelheid van mensen. Wanneer de gemiddelde wandelsnelheid bekend is, kan men ook uitrekenen hoe lang een persoon over een bepaalde afstand moet hebben gedaan. Als we de afstand die iemand heeft afgelegd uitzetten tegen de tijd, krijgen we een s,t-diagram. De 's' staat voor space (afstand), de 't' staat voor time (tijd).

Tijd	Afstand
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20

Tabel 1

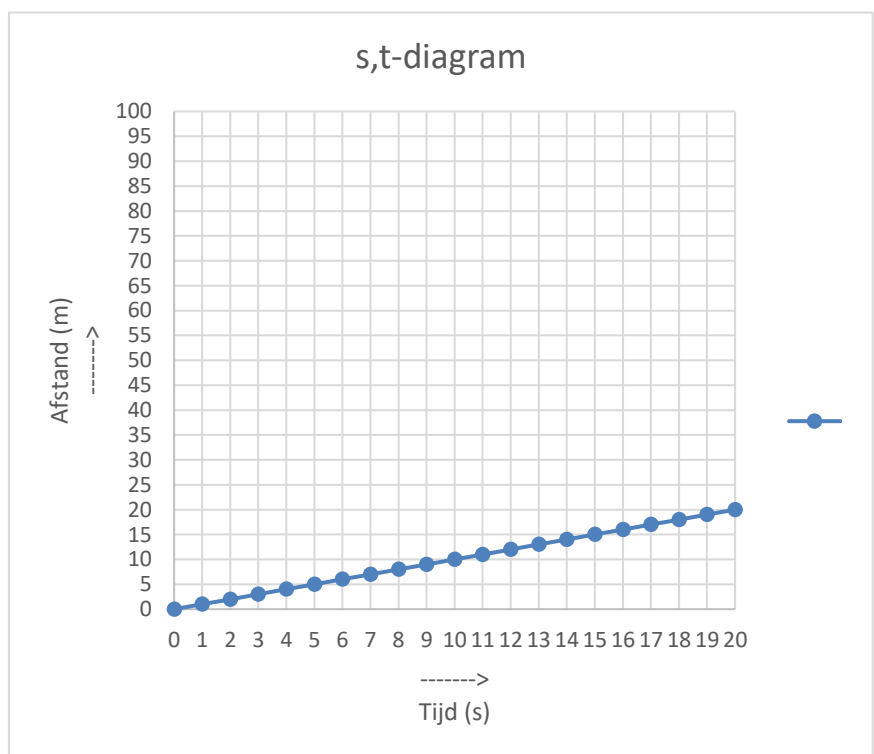


Diagram 1

- Bekijk bovenstaand s, t-diagram en bereken hoeveel meter de wandelaar per seconde aflegt.

Je hebt al bepaald hoe de verdachten op de avond van de moord op plaats delict konden komen.

- Zoek voor elke manier uit, met welke snelheid, in meter per seconde, de verdachten zich konden verplaatsen. Je mag daarbij gebruik maken van internet.
- Breid bovenstaande tabel uit met de afstanden die de verdachten per seconde konden afleggen.
- Zet de afstanden van de verdachten in het s, t-diagram en teken de grafieken.

Als een grafiek als een rechte lijn kan worden weergegeven, dan betekent dat, dat er een zogenaamd lineair verband aanwezig is tussen grootheden hetgeen in een formule kan worden weergegeven.

- Stel met behulp van de grafieken een woordformule samen, waarmee het verband tussen de tijd in seconden, de afstand in meter en de gemiddelde snelheid in m/s wordt weergegeven.
- Schrijf deze formule op in een formuledriehoek.
- Maak een uitgebreide tabel en grafiek met de snelheden van de vier verdachten. Geef ook aan hoe je aan de woordformule bent gekomen.

In het dagelijks leven spreken we bij een snelheid meestal over kilometers per uur.

- Bedenk een rekenregel waarmee je snelheden in m/s (meter per seconde) kan omrekenen naar km/u (kilometer per uur). Deze omrekenmethode kan van pas komen bij het gebruik van de gevonden formule.
- Voer nu met je groepje het practicum uit zoals je dat vindt in bijlage 1 en pas de kennis toe die je zojuist hebt opgedaan.

Verzamel alle resultaten in je projectmap.

4. Conclusie

De gevonden formule kun je gebruiken om voor elke potentiële dader te bepalen of deze op tijd op de plaats delict kon zijn.

- Voer al deze berekeningen uit.
- Maak een overzicht van alle gegevens en berekeningen van de potentiële daders.
- Trek voor elke verdachte de conclusie of hij of zij de moord gepleegd kan hebben.
- Schrijf bij elke verdachte op waarom jullie daar zo zeker van zijn.

Bewaar alle gegevens en jullie conclusie in jullie projectmap.

5. Evaluatie en reflectie

- Bespreek met elkaar wat je vakinhoudelijk (kennis en vaardigheden) hebt geleerd van deze opdracht. Noteer dit in je projectmap.
- Bespreek met elkaar of er goed is samengewerkt en wat er nog verbeterd zou kunnen worden. Ook dit schrijf je op in je projectmap.
- Je hoort van de docent wanneer je de rubrics invult en wanneer deze besproken zullen worden.

Bijlage 1: Practicum

Practicum Fietsbeweging

Inleiding

We gaan de beweging van een fietser onderzoeken, zowel een fietser die met een constante snelheid beweegt, als een fietser die met een versnellende beweging beweegt.

Doel

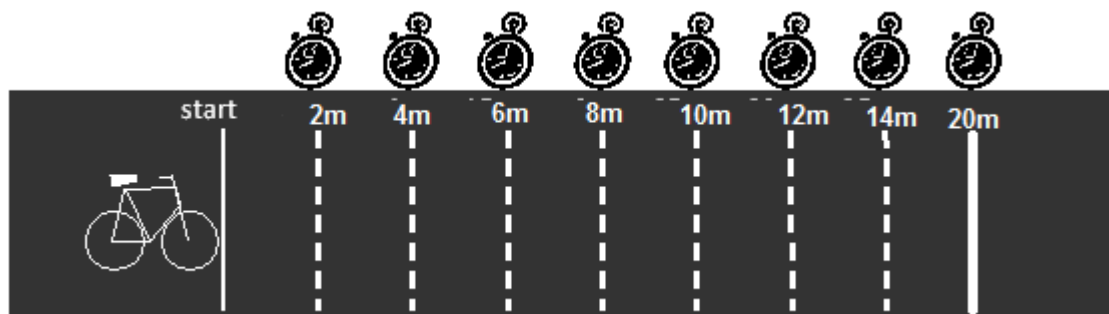
De begrippen constante snelheid en versnellende beweging tastbaar maken.

Benodigdheden

- Meetlint
- Krijt
- Stopwatches
- Pen en papier
- Fiets

Opstelling

We passen op een rechte weg ± 20 m af. We tekenen eerst een startlijn. Op elke 2m van de startlijn trekken we nog een lijn. Bij elke lijn gaat een waarnemer staan met een stopwatch. Bij de start gaat de starter staan.



Uitvoering

De waarnemers oefenen eerst even met het starten en stoppen van de stopwatch.

De starter geeft een startsignaal. Dan drukken de waarnemers hun stopwatch in.

Op het moment dat de fietser een waarnemer passeert, drukt deze waarnemer de stopwatch in en noteert de bijbehorende tijd.

Opgaven

- 1) Meting van een constante snelheid.

Laat een fietser vanaf een eindje voor de startstreep tot een constante snelheid komen. Als de fietser de startlijn passeert, dan geeft de starter het startsein. De waarnemers drukken hun stopwatch in. Passeert de fietser een meetstreep, dan stopt de betreffende waarnemer de stopwatch. De waarnemer vult de meting in op onderstaande tabel. Doe de meting 2 maal.

Beweging van de fietser	Tijd (s)
Constate beweging (1)	
Constate beweging (2)	
Afstand:.....m	

2) Meting van een versnelde beweging.

Zelfde als opgave 1. Alleen nu begint de fietser vanuit stilstand bij de startstreep.

Beweging van de fietser	Tijd (s)
Versnelde beweging (1)	
Versnelde beweging (2)	
Afstand:.....m	

3) Meting van een vertraagde beweging.

Laat een fietser vanaf een eindje voor de startstreep tot een langzame, maar constante snelheid komen. Na het passeren van de startstreep trapt de fietser echter niet meer. De verwerking is hetzelfde als opgave 1.

Beweging van de fietser	Tijd (s)
Vertraagde beweging (1)	
Vertraagde beweging (2)	
Afstand:.....m	

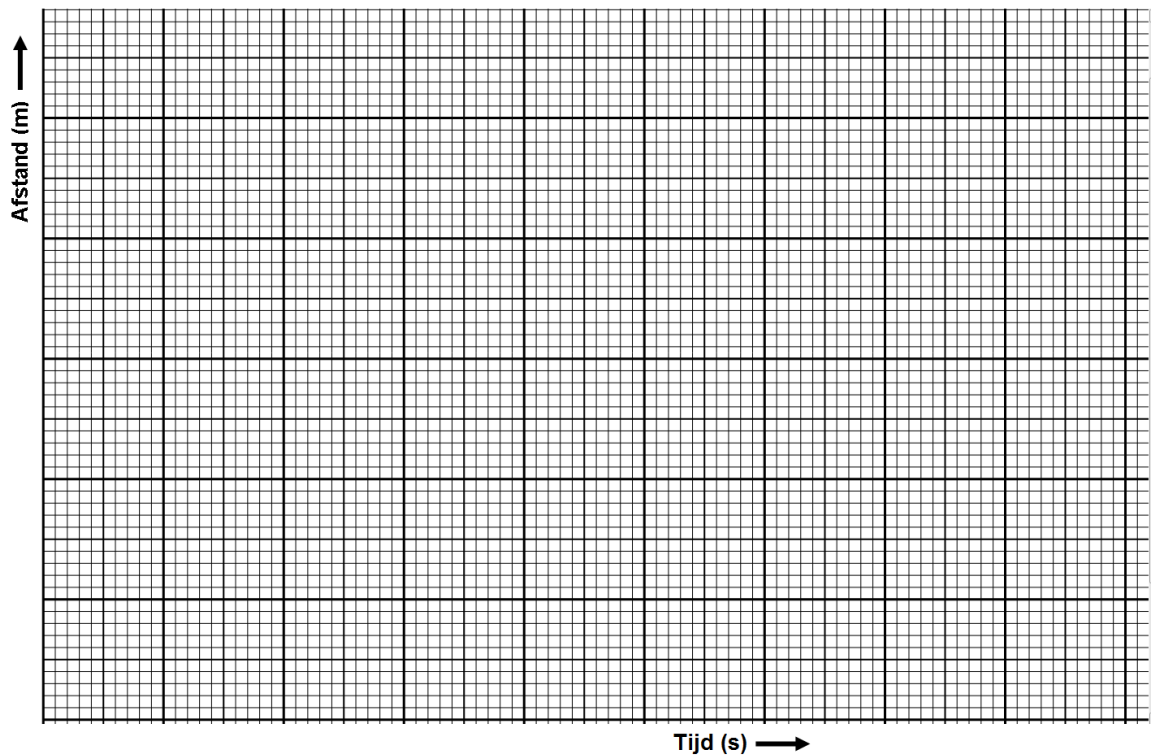


Verwerking

- 1) Verzamel de waarden van de verschillende waarnemers in onderstaande tabel.

Beweging	0 meter	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Constant (1)	0 s										
Constant (2)	0 s										
Versneld (1)	0 s										
Versneld (2)	0 s										
Vertraagd (1)	0 s										
Vertraagd (2)	0 s										

- 2) Maak een plaats-tijd (s, t) grafiek van elke beweging.



Conclusie

1. Wat is het verschil tussen de grafieken van een constante beweging en een versnelde beweging?

2. Bereken de gemiddelde snelheid van de verschillende bewegingen.

a. Constante beweging (1)

3. Bereken de versnelling van de:

a. Versnelde beweging (1)

b. Versnelde beweging (2)

